

STUDI NORMALISASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI (STUDI KASUS SUNGAI ENKULIK DI KABUPATEN SINTANG)

Dhani Pratama¹⁾ Umar²⁾ Eko Yulianto²⁾

Abstrak

Dampak terjadinya kerusakan DAS Engkulik dapat terlihat pada kondisi morfologi sungai yang berada di wilayah tersebut, antara lain terjadinya pendangkalan dasar alur sungai, sehingga menyebabkan terjadinya banjir yang makin meningkat dan meluas pada akhir – akhir ini. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan data curah hujan dan data debit terukur dari stasius hidrologi pada sub DPS yang di tinjau dan data yang mewakili karakteristik DPS tersebut, serta analisa data yang dilakukan berdasarkan priode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun.

Dengan analisa debit banjir rencana dihitung dengan metode hidrograf satuan sintetik snyder, dilakukan juga analisa hidrolika dengan HEC-RAS, dan melakukan normalisasi untuk mendapatkan saluran yang dinamis. Dari hasil analisa data debit hidrograf sungai engkulik akibat banjir maksimum periode ulang 10 tahun dengan metode HSS SNYDER ALEXEYEV di dapat 3.86 m³/detik sedangkan dengan metode HEC-RAS di dapat 4 m³/detik. Sebelum di normalisasi terjadi pendangkalan atau penyempitan aliran dimuara sungai engkulik, sehingga muka air di hulu naik dengan elevasi 17,5 m padahal di muara surut dengan elevasi 17 m dan di tandai pula dengan peningkatan kecepatan tiba tiba karena adanya kontraksi aliran saat kondisi surut.

Setelah di normalisasi dengan penampang trapesium yang Lebar bawahnya 6 m, Lebar atasnya 12 m, kemiringan sisi saluran 1:2, elevasi muka air menjadi 17 m, normalnya kecepatan aliran, tidak ada kontraksi, efek pembendungan, dan aliran cepat turun pada saat muara sungai engkulik surut. Sebelum di normalisasi semakin diperparah jika muara sungai engkulik dalam kondisi pasang dengan elevasi 18 m akan terjadi efek pembendungan sehingga muka air di hulu naik. setelah di normalisasi dengan penampang trapesium yang Lebar bawahnya 6 m, Lebar atasnya 12 m, kemiringan sisi saluran 1:2 elevasi muka air tetap 18 m karna ada nya efek pembendungan akibat muara sungai engkulik pasang.

Kata-kata kunci: DPS engkulik, HSS SNYDER ALEXEYEV, HEC-RAS

1. PENDAHULUAN

Sebagaimana umumnya sungai – sungai yang berada di wilayah provinsi

Kalimantan Barat memiliki fungsi dan pemanfaatan yang beragam, seperti untuk keperluan air bersih, keperluan

irigasi, sarana transportasi dan untuk sumber energi serta keperluan lainnya. Eksploitasi terhadap sumber daya alam hutan terutama yang berada di Wilayah Sungai serta Daerah Aliran Sungai (DAS) telah terjadi selama beberapa tahun terakhir ini yang mengakibatkan terjadinya kerusakan terhadap kondisi DAS itu sendiri yang merupakan wilayah pendukung dari sistem tata air sungai/parit tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Kabupaten Sintang merupakan kabupaten yang memiliki luas wilayah ketiga terbesar di Provinsi Kalimantan Barat setelah Kabupaten Ketapang dan Kabupaten Kapuas Hulu. Luas wilayah Kabupaten Sintang yaitu 21.635 km² dengan wilayah terluas terdapat di Kecamatan Ambalau yaitu 6.386,40 km² atau sebesar 29,52 persen, sedangkan Kecamatan Sintang merupakan Kecamatan yang terkecil luas wilayahnya yaitu 277,05 km² atau hanya sebesar 1,28 persen. Dari luas tersebut, sebagian besar merupakan wilayah perbukitan dengan luas sekitar 13.573,75 km² atau 62,74 persen.

2.2 Analisa Hidrologi

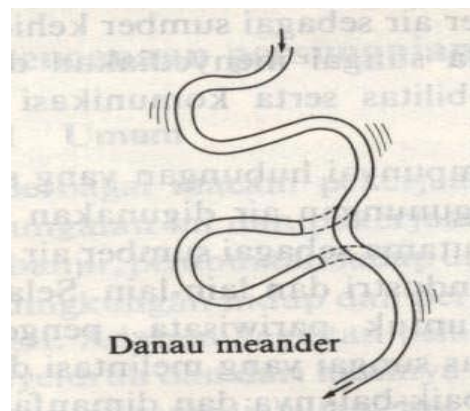
Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan debit banjir rencana, selanjutnya hasil analisis hidrologi dituangkan dalam laporan Hidrologi.

Banjir rencana adalah besarnya debit dengan kala ulang tertentu. Banjir rencana dihitung dari data-data debit yang tercatat melalui peilschall yang dikonversikan menjadi debit. Jika tidak

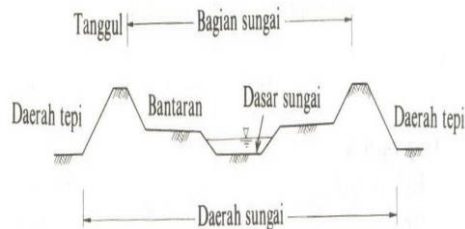
terdapat data debit (data tinggi muka air) maka debit rencana dihitung dari data hujan yang tersedia.

2.3 Perbaikan Alur Sungai

Sungai adalah suatu saluran drainase yang berbentuk secara alamiah. Akan tetapi disamping fungsinya sebagai saluran drainase dan dengan adanya air yang mengalir didalamnya, sungai menggerus tanah dasarnya secara terus-menerus sepanjang masa eksistensinya dan terbentuklah lembah-lembah sungai. Pada daerah daratan yang rata alur sungai tidak stabil dan apabila sungai mulai membelok, maka terjadilah erosi pada tebing belokan luar yang berlangsung sangat intensif, sehingga terbentuklah meander seperti pada gambar berikut :

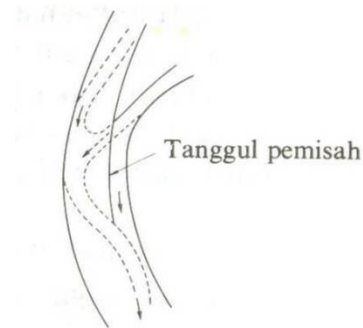
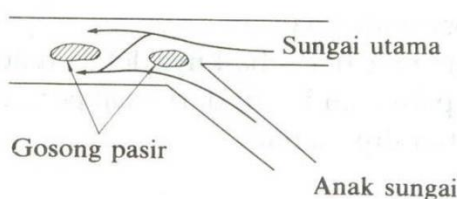
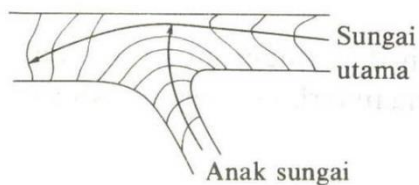


Meander semacam ini umumnya terjadi pada ruas-ruas sungai didataran rendah dan apabila proses meander berlangsung terus, maka pada akhirnya terjadi sudetan alam pada belokan luar yang sudah dekat dan terbentuklah sebuah danau berbentuk tanduk sapi.

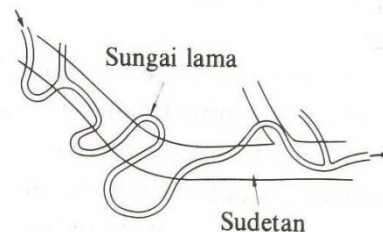


Apabila beberapa sungai yang berbeda baik ukuran maupun sifatnya mengalir berdampingan dan akhirnya bertemu, maka pada titik pertemuan dasarnya akan berubah dengan sangat intensif. Akibat perubahan-perubahan tersebut, maka aliran banjir pada salah satu atau semua sungai mungkin akan terhalang. Apabila anak sungai yang arusnya deras dan membawa banyak sendimen mengalir kesungai utama, maka terjadilah pengendapan berbentuk kipas. Sungai pertama akan terdesak oleh anak sungai tersebut. Bentuk pertemuannya cenderung bergeser kearah hulu.

Pada lokasi pertemuan dua buah sungai diusahakan supaya formasi pertemuannya membentuk garis singgung.



Jadi alur sungai menjadi lebih panjang dan dapat mengganggu kelancaran aliran banjir. Guna mengurangi keadaan yang kurang menguntungkan tersebut, maka pada ruas sungai tersebut perlu dipertimbangkan pembuatan alur baru, agar pada ruas tersebut alur sungai mendekati garis lurus dan lebih pendek



Saluran baru semacam ini disebut sudetan. Sudetan ini akan menurunkan muka air di sebelah hulunya tetapi muka air di sebelah hilirnya biasanya naik sedikit.

3. METODOLOGI

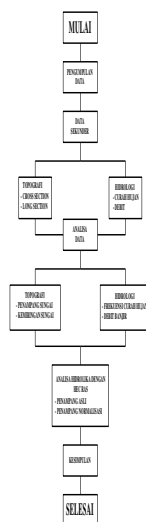
3.1 Prosedur Penelitian

Menurut sugiyono, 2001, Metodologi

adalah suatu cara yang tersusun secara terstruktur dan teratur dalam melakukan penelitian terhadap suatu objek. Metodologi akan menuntun penulis tentang tahap-tahap atau langkah-langkah dalam melakukan suatu penelitian sehingga penelitian tersebut akan memiliki suatu keteraturan dan akan mudah dipahami bagi pihak lain selain penulis.

3.2 Diagram Alir (Flow Chart)

Diagram adalah bentuk teraan yang sifatnya lebih menerangkan ketimbang menyajikan gambar. Untuk skripsi ini diagram alir yang memuat langkah-langkah penyusunan skripsi sebagai berikut:



3.3 Pengumpulan Data

a. Pengumpulan data meliputi data Sekunder yaitu :

- Data Hidrologi, Klimatologi dan Hidrometri

- Data Sosial dan Kependudukan
- Peta Topografi

b. Data sekunder dilakukan dengan cara mengumpulkan atau data-data masukan yang diperlukan untuk mendukung penelitian yang dilakukan dari beberapa instansi pemerintahan.

Pengumpulan data sekunder yaitu :

- Data Klimatologi, Hidrologi dan Hidrometri
- Peta Topografi daratan

3.4 Analisa Data

Analisa Frekuensi data curah hujan rencana dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa distribusi probabilitas yang banyak digunakan dalam hidrologi, yaitu : Distribusi Normal, Distribusi Gumbel Tipe I, Distribusi Pearson III, dan distribusi Log Pearson III.

Uji kecocokan dilakukan dengan uji chi kuadrat (χ^2). Tahapan-tahapan uji chi kuadrat akan dipaparkan sebagai berikut:

- Data curah hujan diurutkan dari kecil ke besar atau sebaliknya.
- Hitung nilai \bar{X} dan S .
- Tentukan persamaan garis lurus untuk masing-masing metode.
- Kelompokan data menjadi G sub Group, tiap sub Group minimal 4 data pengamatan.
- Tentukan nilai k dari table untuk masing-masing metode
- Masukan nilai k dan s kedalam garis lurus masing-masing metode.

- g. Hitung nilai χ^2 dari seluruh sub Group untuk mendapatkan nilai chi kuadrat hitung.
- h. Tentukan nilai kritis (chi kuadrat)

Perhitungan debit banjir dimaksudkan untuk perhitungan dimensi penampang sungai. Metoda perhitungan yang umum dipakai dalam menghitung debit banjir dari data curah hujan maksimum harian, kemudian dihitung debit banjirnya. Periode ulang dari banjir yang akan dihitung **adalah banjir dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.** Dari hasil yang didapat dari analisis curah hujan maximum, kemudian dihitung debitnya.

Dari hasil yang didapat dari analisis curah hujan, kemudian dihitung debit banjirnya dengan menggunakan Metoda:

- 1). Metode Weduwen
- 2). Metode Haspers
- 3). Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakaysu
- 4). Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder Alexeyev

3.5 Analisa Hidrolika dengan HEC-RASS

Langkah-langkah simulasi aliran dengan memakai model fisik atau model matematik pada prinsipnya terdiri dari lima langkah pokok, yaitu: 1) penyiapan tempat, 2) peniruan geometri sungai/saluran, 3) peniruan aliran, 4) pengukuran atau hitungan kecepatan dan kedalaman aliran, dan 5) presentasi dan interpretasi hasil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 ANALISA HIDROLOGI

Data iklim seperti suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin merupakan faktor-faktor penting dalam perhitungan Evapotranspirasi Acuan (Eto). Hasil analisa Evapotranspirasi bulanan berdasarkan data klimatologi Stasiun Meteorologi Sintang.

$$ETo = C (W * Rn + (1 - W) * f(u) * (eo - ed))$$

dengan :

ETo = evapotranspirasi pada keadaan standard (mm/hari)

W = factor temperature

Rn = radiasi matahari

$f(u)$ = factor kecepatan angin

(eo – ed) = perbedaan antara tekanan uap air jenuh pada suhu udara rata-rata dengan rata-rata tekanan uap air di udara (mbar)

C = Koefisien

Tabel 1. Perhitungan Evaporasi dengan metoda Pan Man

[illegible]

Dari data hujan harian maksimum dilakukan analisa curah hujan rencana maksimum. Data ini selanjutnya akan digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana. Curah hujan rencana diambil untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100 tahun.

Analisa frekuensi data curah hujan rencana dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa distribusi probabilitas yang banyak digunakan dalam Hidrologi, yaitu : Distribusi Normal, Distribusi Gumbel, Distribusi Pearson III, dan Distribusi Log Pearson III.

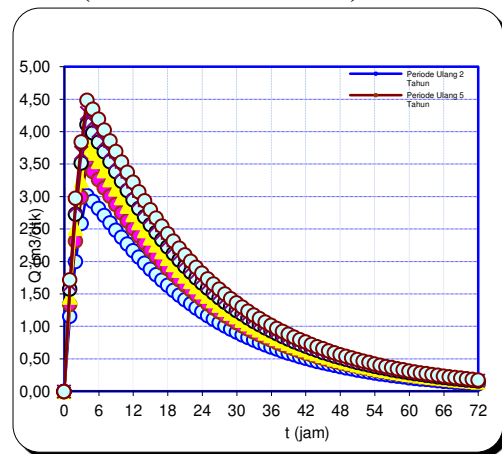
Setelah dilakukan perhitungan parameter-parameter statistik, maka untuk menentukan metode yang akan digunakan dalam perhitungan curah hujan, dilihat dari nilai Koefisien Skewness (C_s) dan Koefisien Kurtosis (C_k) dari masing-masing metode analisa curah hujan yaitu Metode Gumbel, Metode Normal, Metode Pearson Tipe III dan Metode Log Pearson Tipe III.

Parameter-parameter statistik untuk metode tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Pemilihan Metode Distribusi Curah Hujan

metode	cs	ck
normal	0	3
gumbel	1.139	5.402
LP III	-0.143	0.177
P III	0.198	0.457

4.2 ANALISA DEBIT BANJIR (FLOOD ANALYSIS)

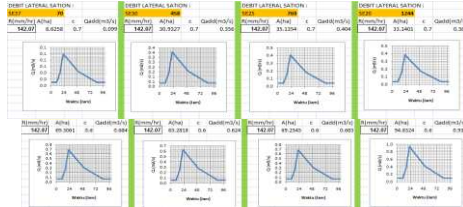


Gambar 1. Hidrograf Debit Sungai Engkulik

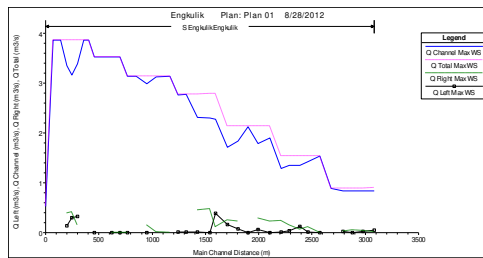
Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir

Sungai Engkulik		
Luas Das (Km ²)		3.88
Panjang Sungai (Km)		3.08
Q max Tr (m ³ /detik)	2 Tahun	3.01
Q max Tr (m ³ /detik)	5 Tahun	3.54
Q max Tr (m ³ /detik)	10 Tahun	3.86
Q max Tr (m ³ /detik)	25 Tahun	4.23
Q max Tr (m ³ /detik)	50 Tahun	4.50
Q max Tr (m ³ /detik)	100 Tahun	4.75

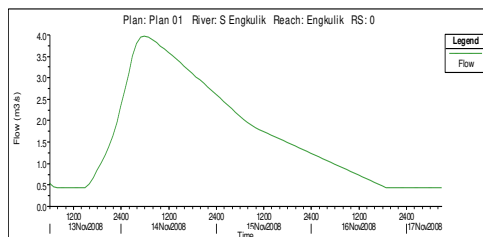
4.3 PERMODELAN HEC-RAS



Gambar 2. Debit Lateral Akibat Curah Hujan Periode Ulang 10 Tahun Pada DAS Engkulik

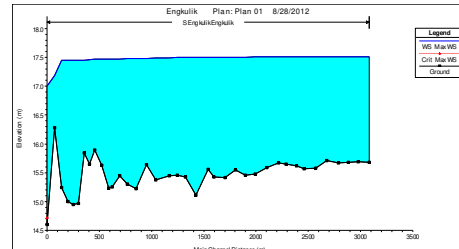


Gambar 3. Debit Sungai Engkulik Akibat Banjir Maksimum Periode Ulang 10 Tahun, semakin ke hilir debit makin besar akibat akumulasi



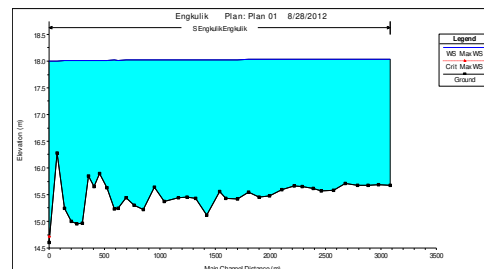
Gambar 4. Debit Hidrograf Pada Muara Sungai Engkulik Akibat Banjir Maksimum Periode Ulang 10 Tahun, dengan debit maksimum 4 m³/detik

Hasil Simulasi Sungai Engkulik Dengan Geometri dan Penampang Asli



Gambar 5. Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Surut

Pada Gambar Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam **Kondisi Surut**, terjadi pendangkalan atau penyempitan aliran dimuara sungai engkulik, sehingga muka air dihilu naik dengan elevasi 17,5 m padahal dimuara surut dengan elevasi 17 m dan ditandai pula dengan peningkatan kecepatan tiba tiba karena adanya kontraksi aliran.

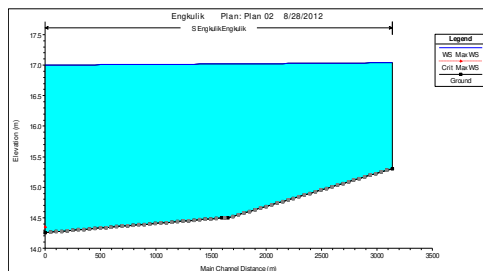


Gambar 6. Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi pasang

Pada Gambar Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam **Kondisi pasang**, disamping akibat pendangkalan

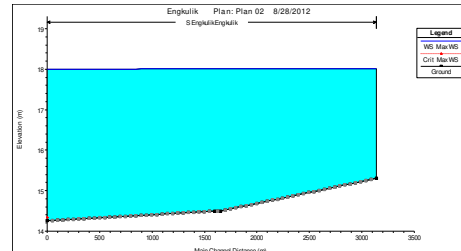
muara sungai engkulik, efek pembendungan dan semakin diperparah jika muara sungai engkulik dalam kondisi pasang akan terjadi pendangkalan dimuara sungai engkulik yang berakibat pada timbulnya efek pembendungan sehingga muka air di hulu naik.

Hasil Simulasi Sungai Engkulik Dengan Geometri dan Penampang Normalisasi Rencana



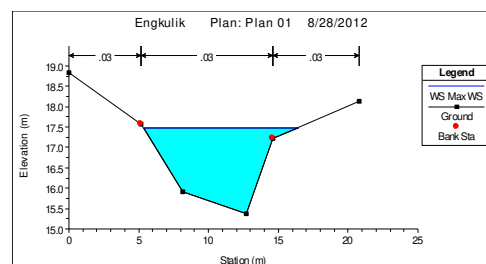
Gambar 7. Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Periode Ulang 10 Tahun Jika Muara dalam Kondisi Surut

Pada Gambar Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Periode Ulang 10 Tahun Jika Muara dalam **Kondisi Surut**, setelah di normalisasi penampang dan dasar sungai engkulik membuat aliran normal dengan turunnya muka air, normalnya kecepatan aliran, tidak ada kontraksi, efek pembendungan, dan aliran cepat turun pada saat muara sungai engkulik surut.

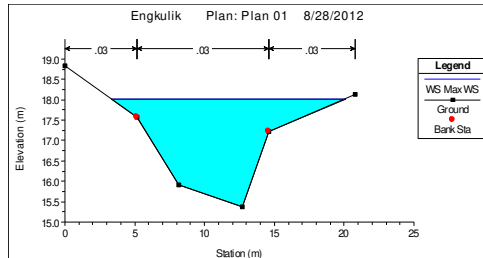


Gambar 8. Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Periode Ulang 10 Tahun Jika Muara dalam Kondisi Pasang

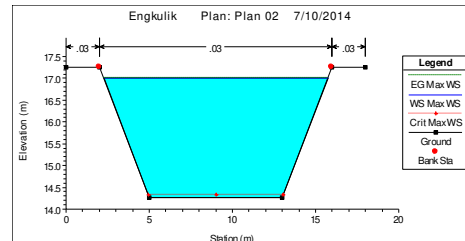
Pada Gambar Penampang Memanjang Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Periode Ulang 10 Tahun Jika Muara dalam **Kondisi Pasang**, setelah di normalisasi penampang dan dasar sungai engkulik membuat aliran normal dengan turunnya muka air, normalnya kecepatan aliran, namun ada nya efek pembendungan akibat muara sungai engkulik pasang sehingga lamban turun itu terjadi disebabkan oleh faktor eksternal



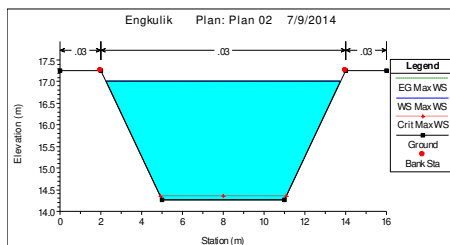
Gambar 9. Penampang Eksisting Salah satu Stasiun (1038) Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Surut



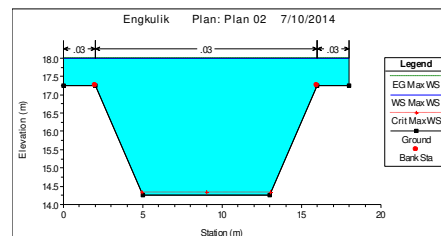
Gambar 10. Penampang Eksisting Salah satu Stasiun (1038) Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Pasang



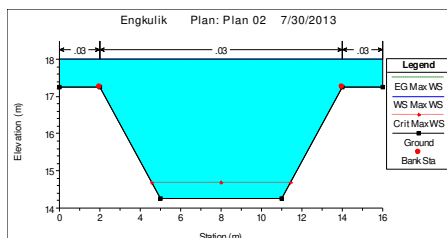
Gambar 13. Penampang Rencana Salah satu Stasiun (0) Dengan Lebar Dasar Saluran 8 m Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Surut



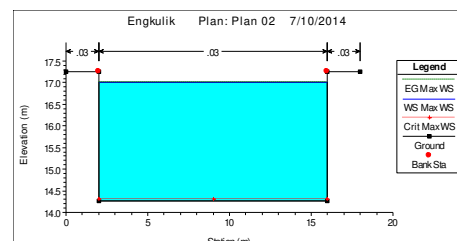
Gambar 11. Penampang Rencana Salah satu Stasiun (0) Dengan Lebar Dasar Saluran 6 m Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi surut



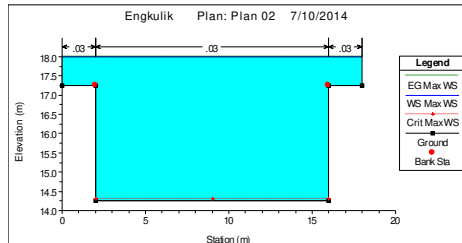
Gambar 14. Penampang Rencana Salah satu Stasiun (0) Dengan Lebar Dasar Saluran 8 m Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Pasang



Gambar 12. Penampang Rencana Salah satu Stasiun (0) Dengan Lebar Dasar Saluran 6 m Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Pasang



Gambar 15. Penampang Rencana Salah satu Stasiun (0) Dengan Lebar Dasar Saluran 14 m Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Surut



Gambar 16. Penampang Rencana Salah satu Stasiun (0) Dengan Lebar Dasar Saluran 14 m Sungai Engkulik Pada saat Banjir Maksimum Jika Muara dalam Kondisi Pasang

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil kajian sungai yang di survey maka dapat di simpulkan bahwa banjir di Kota Sintang khususnya DAS Engkulik disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu :

- Faktor eksternal yang di sebabkan oleh meluapnya sungai utama (Sungai Kapuas dan Sungai Melawi) yang berdampak kepada tergenangnya daerah-daerah bantaran sungai tersebut serta daerah sekitarnya yang memiliki elevasi yang rendah.
- Faktor internal yang disebabkan oleh hujan lokal di Kota Sintang khususnya DAS Engkulik dimana debit limpasan banjir yang diakibatkan hujan tersebut tidak mampu ditampung dan dialirkan dengan cepat oleh Sungai Engkulik dan sistem drainase internalnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah diperoleh, maka penulis dapat mengemukakan beberapa saran sebagai berikut :

- Pengerukan alur dilakukan dengan memperlebar dan memperdalam sungai sesuai dengan debit banjir.
- Menormalisasi daerah yang bersendimentasi berat khususnya pada daerah muara.
- Merencanakan turap di bibir sungai yang rawan terjadi longsor.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2007. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2011. **Kabupaten Sintang Dalam Angka 2011**. BPS. Kota Pontianak.
- Harto, Sri BR. 1991. **Hidrologi Terapan**. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Harto, Sri BR. 2000. **Hidrologi : Teori, Masalah, dan Penyelesaian**. Nafiri offset. Yogyakarta

- Ignasius. 2009. **Perbandingan Hasil Perhitungan Flood Design Di Daerah Aliran Sungai Landak Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder, Nakayasu dan Gama 1.** Skripsi. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Martha, W, Joyce, Ir.1982. **Mengenal Dasar – dasar Hidrologi.** Nova. Bandung.
- Rudianto. 2007. **Penerapan Metode HSS Snyder dan HSS Nakayasu untuk Mengkaji Debit Banjir DI DPS Sekayam Kalimantan Barat.** Skripsi. Universitas Tanjungpura, Pontianak
- Soewarno, 1991, **Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai,** Nova Bandung.
- Soewarno. 2000. **Hidrologi Oprasional.** Jilid 1. PT Citra Aditya Bhakti. Bandung.
- Wilson E.M. 1993. **Hidrologi Teknik.** Edisi ke Empat. ITB Bandung. Bandung.